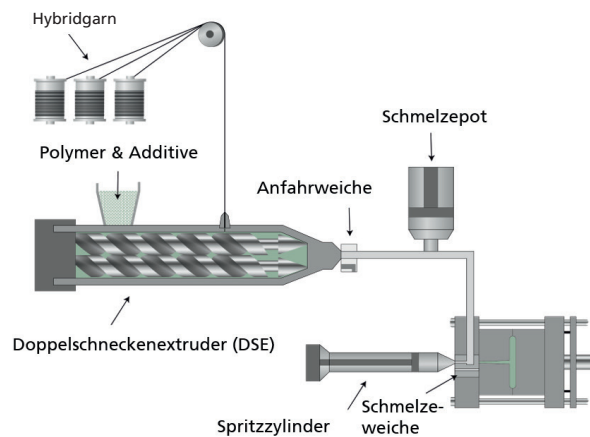


INNOVATIVE ROHSTOFFNUTZUNG IN THERMOPLASTPROZESSEN PROJEKT RECA-HIT





1



2

Ausgangssituation

Im Hinblick auf eine nachhaltige Nutzung der natürlichen, jedoch begrenzten Ressourcen gewinnt der Leichtbau immer mehr an Bedeutung. Der Einsatz von faserbasierten Werkstoffen als Leichtbaulösung, zum Beispiel in der Mobilität, steigert das Potenzial, wertvolle Energie- und Materialressourcen einzusparen. Mit dem wirtschaftlichen Werkstoffeinsatz und einer nachhaltigen Nutzung von natürlichen Ressourcen ist eine Verbesserung der Kreislaufführung von faserverstärkten Kunststoffen, insbesondere von den, in der Herstellung energieintensiven Kohlenstofffasern, unumgänglich. Nur durch eine Verlängerung der Nutzungsdauer über neuartige Recyclingwege lässt sich das Nachhaltigkeitspotenzial dieser Werkstoffklasse in vollem Umfang erschließen.

Es gibt eine Vielzahl von Ansätzen Kreisläufe zu schließen. Die Schwierigkeit besteht vor allem darin, die in der Forschung gezeigten Ansätze in die industrielle Produktion einzubinden und zu zeigen, dass eine verlässliche und gleichbleibende Bauteilqualität erreicht werden kann. Zusätzlich beschränkt sich die großtechnische Rückführung in der Regel – sofern diese überhaupt stattfindet – auf die Verwendung kurzer Fasern.

Genau an diesem Punkt setzt das vorliegende Technologietransferprojekt »reCa-HiT – Substitution von Primärrohstoffen durch die Weiterverarbeitung von rezyklierten Carbonfaser-Hybridgarnen in innovativen Thermoplastprozessen« an.

Ziel und Vorgehensweise

Ziel der Arbeiten ist die Erhöhung der Akzeptanz von rezyklierten Materialien durch den Nachweis gleichbleibender materialspezifischer Eigenschaften in der großserientechnischen Anwendung.

In Kooperation mit Industriepartnern sollen die Technologie- und Materialinnovationen zur industriellen Anwendung rezyklierter Materialien transferiert werden. Die Sekundärcarbonfasern werden in Form von endlosen Hybridgarnen im D-LFT-Spritzgieß- und Wickelprozess verarbeitet. Dabei ist es möglich das Hybridgarn allein als Substitut des Primärrovings einzusetzen und so als Ausgangsmaterial für die Verstärkung im Spritzgießen zu nutzen oder zusätzlich das Hybridgarn mittels Faserwickeln als lokale Faserverstärkung mit einer globalen Langfaserverstärkung zu kombinieren.

Durch eine umfangreiche mechanische Charakterisierung der Probekörper im Vergleich zur neumaterialbasierten Referenz soll die Leistungsfähigkeit der Sekundärfasern aufgezeigt werden.

Innovative Rohstoffnutzung in der Kunststoffherstellung

Der Spritzgießprozess dient als bereits entwickelter serienfähiger Kunststoffherstellprozess zum Beispiel zur Herstellung von semistrukturellen Bauteilen für die Automobilindustrie. Konventionell werden im Bereich Spritzgießen entweder nur Kurzfaserganulate oder – wenn verbesserte mechanische Eigenschaften gefordert sind – sogenannte Langfaserstäbchenganulate (LFT-G) verwendet. Fertigungsbedingt ist hierbei die Herstellung von Stäbchenganulaten im Vergleich zu Kurzfaserganulaten deutlich kostenintensiver. Die Produktion der Granulate erfolgt ausgehend von den Rohstoffen separat bei einem Halbzeuglieferant. Dieser Prozessschritt ist mit einem gewissen Energie- und Materialaufwand und damit auch mit Mehrkosten verbunden. Zusätzlich muss das Granulat bei der Herstellung der Bauteile erneut aufgeschmolzen werden und führt somit zu einem weiteren Energiebedarf.



3

- 1 Zuführstation für rezyklierte Kohlenstofffaser-Hybridgarne im D-LFT Spritzgießprozess.
- 2 Prinzipieller Aufbau des D-LFT Spritzgießprozesses, schematisch dargestellt.
- 3 Generische Wickelstruktur mit Endlosfaserverstärkung.

TITELFOTO:

Spritzpressenverbund zur Verarbeitung von direkt-compoundierten Langfaserthermoplasten.

Bei der Weiterverarbeitung im Spritzgießen kommt es zu einer deutlichen Einkürzung der ursprünglichen Faserlänge im Granulat, was den erwarteten Vorteil bei der Verwendung von LFT-G weiter einschränkt.

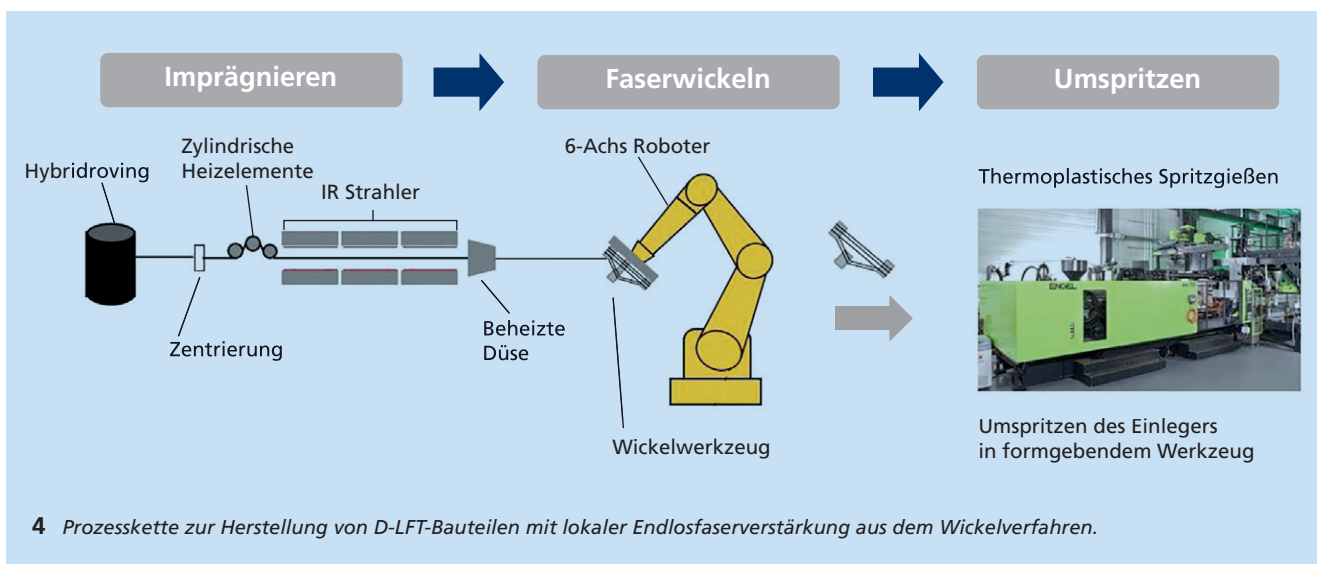
Mit dem Ziel der Ressourceneinsparung (durch den Wegfall aufwändiger Prozessschritte) und der Eigenschaftsverbesserung durch die Realisierung einer möglichst großen Faserlänge im Spritzgießbauteil, wurde das Anfang des Jahrtausends entwickelte Verfahren der Direkt-Langfaserthermoplastverarbeitung (D-LFT) am Fraunhofer ICT intensiv beforscht und dabei maßgeblich weiterentwickelt. Durch die direkte Verwendung von Endlosfaserhalbzeugen in Form von Rovings sowie kostengünstigen, unverstärkten Standardgranulaten wird nicht

nur der Zwischenschritt der Stäbchengranulatherstellung eingespart, es kann zum Beispiel auch die relative Biegesteifigkeit sowie die relative Schlagzähigkeit gegenüber kurzfaserverstärkten Bauteilen deutlich gesteigert werden.

Um das Leichtbaupotenzial dieser Bauteilklasse weiter zu steigern, besteht die prozesstechnische Möglichkeit beim D-LFT-Spritzgießen eine lokale Endlosfaserverstärkung zu integrieren. Hierbei ist das Faserwickelverfahren einer der vielversprechendsten Ansätze. Im Gegensatz zu anderen Verfahren werden im Faserwickeln nur lokal in den höchstbelasteten Bereichen eines Bauteils eingesetzt. So weisen diese im Vergleich zu konventionellen Spritzgießbauteilen Vorteile in Bezug auf die mechanischen Eigenschaften zum

Beispiel bessere Bauteilsteifigkeit und -festigkeit sowie geringere Kriechneigung auf. Da die geringbelasteten Bauteilbereiche mit vergleichsweise geringen Fasergehalten ausgeführt werden können, werden deutliche Gewichts- und Kostenvorteile erzielt. Insbesondere für hochbelastete und gewichtsoptimierte Strukturbauteile zum Beispiel im Automobil ist diese Technologie interessant.

Die Prozesskette zur Herstellung von strukturellen D-LFT-Bauteilen mit lokaler Endlosfaserverstärkung lässt sich in drei Prozessschritten aufteilen. (Vergleiche Abbildung 4): Imprägnieren der Hybridrovings, Wickeln der Endlosfaserverstärkung und Umspritzen derselben im D-LFT-Spritzguss.





**Fraunhofer-Institut für
Chemische Technologie ICT**

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal (Berghausen)

www.ict.fraunhofer.de

Ansprechpartner

M. Sc. Sascha Kilian
Telefon +49 7 21 46 40-448
sascha.kilian@ict.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Elisa Seiler
Telefon +49 7 21 46 40-354
elisa.seiler@ict.fraunhofer.de

Projektpartner

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde



Projektlaufzeit

Dezember 2018 – Dezember 2020

Fördergeber



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU